

НАВЧАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ У СТРУКТУРІ МОДЕЛЕЙ НАВЧАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ

Василь КУШНІР, Наталя РОЖКОВА (Кіровоград)

Досліджуються рівні невизначеності й відповідної проблемності, умови й формування, інтегративні образи, особливості навчальної ситуації в сучасній освіті, участь суб'єктів учіння у формуванні навчальної ситуації.

Исследуются уровни неопределённости и соответствующей проблемности, условия формирования, интегративные образы, особенности учебной ситуации в современном образовании, участие субъектов учения в формировании учебной ситуации.

Ключові слова: навчальна ситуація, структура й модель навчальної ситуації, відкритість навчальної ситуації, умови формування навчальної ситуації, інтегративний образ навчальної ситуації, невизначеність і проблемність навчальної ситуації.

Незважаючи на чисельні публікації з проблем моделей навчальних ситуацій, на сьогодні ще недостатньо розроблена методологія створення різних моделей навчальних ситуацій, котрими могли б користуватися вчителі загальноосвітніх чи профільних шкіл, викладачі технічних коледжів, гімназій, вищих навчальних закладів третього й четвертого рівнів, особливо – педагогічних.

За елементарну одиницю навчального процесу ми вважаємо урок у школі чи пару у профільній школі, гімназії, коледжі, університеті та інших навчальних закладах, інакше – одне заняття. Адже заняття є основними складовими навчального процесу. Інші форми навчання (самостійна робота, різні практикуми, реферати, навчальні проекти тощо) так чи інакше пов'язані з уроком чи парою, або системою уроків чи пар.

Згідно навчальних планів і програм кожна елементарна одиниця навчального процесу (кожне заняття) має свою тему і відповідну навчальну проблему і загальну мету.

Спочатку вчитель чи викладач формулює навчальну проблему, ставить її загальну мету. Наприклад *темою заняття* може бути: «Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь». Тоді *загальною метою* для вчителя (викладача) буде: «Навчити учнів чи студентів розв'язувати системи лінійних рівнянь», а для суб'єктів учіння (учнів, студентів): «Навчитися розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь».

Загальна мета навчальної проблеми повинна бути усвідомлена учнями чи студентами. Саме з формування загальної мети заняття й усвідомлення її учнями розпочинається формування вчителем (викладачем) навчальної ситуації, котру й потрібно сумісно долати (розв'язувати) вчителю (викладачу) та учням (студентами). Діяльністю вчителя чи викладача є *викладання*, а учнів чи студентів – *учіння*.

Для досягнення мети учіння потрібно ще урахування умов, за яких і буде здійснюватися процес розв'язування навчальної проблеми. Співвідношення мети розв'язування навчальної проблеми й умов за яких буде розв'язуватися навчальна проблема визначають, згідно С.Л. Рубенштейна [7, с. 15], задачу, а у більш загальному випадку – навчальну ситуацію.

Важливими в теорії діяльності, зокрема у викладанні й учінні, є поняття об'єкту й предмету діяльності.

Об'єкт діяльності – це реально існуючий матеріальний чи ідеальний об'єкт (стан) використання чи зміна якого приводить до створення матеріального чи ідеального продукту (стану) котрий задовольняє певну потребу суб'єкта діяльності. [8, с. 43].

Предметом навчальної діяльності суб'єкта можна назвати те в об'єкті діяльності, на що безпосередньо спрямовані зусилля суб'єкта з метою зміни, перетворення в напрямку досягнення мети навчальної діяльності – подолання (розв'язування) навчальної проблеми за певних умов, тобто у напрямку розв'язування навчальної ситуації.

Предмети викладання й учіння суб'єктів викладання й суб'єктів учіння будуть різні. Предметом діяльності викладача чи вчителя будуть студенти чи учні (предметом викладання), точніше їх психічний стан. Тоді як предметом діяльності студентів чи учнів (предметом учіння) можуть бути рівняння, нерівності, графіки, теореми, тести, тексти, речення, слова, фонemi, лексеми, рослини, тварини, історичні події тощо.

Метою викладача чи вчителя є зміна психічного стану студентів чи учнів, а саме формування згідно конкретної мети навчальної ситуації нового психічного стану, котрий буде характеризуватися здатністю учня чи студента до виконання нових видів діяльності (нових дій, певних нових структур нових дій). Вид діяльності, згідно О.М.Леонтьєва, насамперед визначається предметом діяльності. Так предметом навчальної діяльності учнів чи студентів (предметом учіння) у навчальній проблемі «Розв'язування системи лінійних рівнянь» є система лінійних рівнянь. Однак так визначений предмет учіння ще не наповнений зрозумілим змістом, що буде зроблено дещо пізніше.

Учіння як діяльність суб'єкта навчання – це процес включення, виникнення, формування, розвитку життєво важливих, практичних зв'язків учня чи студента з предметом навчальної проблеми (предметним світом) як об'єктивною реальністю світу. Саме у такому процесі в учня чи студента формується суб'єктивний образ об'єктивного світу у вигляді, наприклад, певних схем, алгоритмів, формалізованих залежностей (законів природи), правил тощо. Зауважимо, що суб'єктивний образ предмету навчальної діяльності учнів чи студентів є продуктом

ідеальним, а не матеріальним. Суб'єктивний образ світу для учня чи студента можна розглядати як певну модель частини реального світу, котра чимось подібна до реальності й відображає її певні властивості.

Учитель чи викладач спочатку моделює, а потім і формує навчальну ситуацію, уводить учнів у проблемність навчальної ситуації, надає можливість і спонукає суб'єкти учіння до використання певних методів, способів, прийомів, засобів, форм розв'язування навчальної ситуації.

У розв'язуванні навчальної ситуації учіння є усвідомленою діяльністю учня чи студента відповідно поставленої вчителем й усвідомленої учнем чи студентом мети. Однак для досягнення мети потрібно ще урахування умов, які визначають навчальну ситуацію і за яких і буде здійснюватися процес досягнення мети навчальної проблеми.

Загальними умовами розв'язування навчальної ситуації можна назвати такі.

1. Загальна мета і відповідна ієрархічна чи мережева система часткових цілей навчальної проблеми детермінують останню і є початком формування системної структури навчальної ситуації. Навчальна ситуація моделюється-формується під керівництвом учителя чи викладача, участь учнів чи студентів у формуванні системи часткових цілей може біти різною, що буде розглянуто в подальшому.

З позицій теорії діяльності кожна часткова ціль передбачає формування в суб'єктів учіння здатності до виконання певної дії чи ланцюжка дій з метою її досягнення, а вся система цілей зазвичай у вигляді ієрархії – здатності до виконання системної структури дій. Кожна ж дія, у свою чергу, досягається виконанням ланцюжка операцій. Дія чи ланцюжок дій визначаються відповідною частковою ціллю в ієрархії цілей і в своїй сукупності дії виступають системно (сміслово) твірними усієї навчальної ситуації. Кожна дія виконується за певних умов, а її здійснення забезпечується визначенням і виконанням ланцюжка операцій, або по іншому – алгоритмом операцій. Операції визначаються тими умовами за яких вони власне визначаються і виконуються під час виконання дії. Операції не є смислово твірними чинниками навчальної ситуації, їх можна назвати проміжними, технічними, вже відомими учням чи студентам діями. Тоді загальна мета розв'язування навчальної проблеми полягає у формуванні в учнів чи студентів здатності до виконання системи дій, котра визначається ієрархією системи часткових навчальних цілей. Алгоритм передбачає виконання послідовності операцій, котра забезпечить виконання певної дії, при цьому вважається, що суб'єкту учіння відомо як виконувати операції алгоритму.

2. «Ступінь проблемності» навчальної ситуації, котру задає вчитель чи викладач є важливою умовою досягнення мети навчальної проблеми й тому є смислово твірним чинником формування навчальної ситуації. З високою ступінню невизначеності навчальної ситуації суб'єкту учіння для її розв'язування потрібно більше вдаватися до пошукових, творчих дій, менше – до репродуктивних. Дію можна назвати творчою, якщо для суб'єкта учіння алгоритм її виконання, тобто чітка послідовність операцій, невідомий і репродуктивною, якщо такий алгоритм відомий. Виходячи з ієрархічної схеми розв'язування навчальної ситуації, можна визначити такі моделі невизначеності навчальної ситуації й тим самим визначити ступінь (рівень) проблемності навчальної ситуації.

Перший рівень невизначеності навчальної ситуації. 1) Учитель чи викладач сам формулює загальну мету заняття. 2) Систему часткових цілей, котрі потрібно здійснити для досягнення загальної мети також формулює викладач. 3) Учитель чи викладач для кожної часткової цілі формулює завдання чи систему завдань, виконання яких приведе до досягнення часткової навчальної цілі, кожне завдання досягається виконанням певної дії. Дію чи ланцюжок дій суб'єкту учіння необхідно виконати для досягнення певної часткової цілі. Отже, часткова ціль досягається виконанням дії чи ланцюжка дій (певного алгоритмічного припису дій). Для виконання дії суб'єкт учіння повинен знати спосіб такого виконання. Дії чи алгоритмічний припис дій для досягнення конкретної часткової цілі та способи їх виконання на цьому рівні невизначеності навчальної ситуації задає суб'єкт викладання. Алгоритмічний припис дій (послідовності виконання дій) для досягнення часткової цілі не задає «точного шляху» суб'єкту учіння в досягненні часткової цілі, тобто алгоритмічний припис не визначає однозначно способів виконання дій, котрі входять в цей припис. 4) Суб'єкт викладання формулює ланцюжок операцій (алгоритм), виконання яких приведе до здійснення певної дії. На відміну від алгоритмічного припису алгоритм однозначно визначає послідовність виконання операцій, здійснення яких обов'язково приведе до досягнення поставленої цілі. 5) Учитель чи викладач задає засоби навчання у виконанні дій та операцій та способи використання цих засобів у виконанні кожної дії та операції. Загалом засоби навчання й способи їх використання визначаються задачами й змістом конкретної навчальної ситуації. Можна сказати, що розв'язування навчальної ситуації з наведеним рівнем невизначеності загалом повністю відбувається за визначеним вчителем чи викладачем алгоритмом. Тоді невизначеність навчальної ситуації мінімальна, отже мінімальний рівень і її проблемності. Творчість суб'єктів учіння при цьому також мінімальна. Вона може виявлятися, наприклад, у застосуванні тих чи інших прийомів виконання операцій.

Якщо учні чи студенти будуть використовувати такі засоби навчання як інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), то викладач чи вчитель також вирішує можливості їх застосування. На цьому рівні суб'єкт учіння засвоює знання, подані в готовому вигляді й може їх відтворювати під час виконання дій за взірцем. Наведений підхід формує репродуктивні знання. Однак не можна до такого підходу відноситися тільки негативною. Він необхідний при поясненні складного нового матеріалу; при необхідності «багато встигнути», а учні чи студенти слабкі й самостійне опрацювання деяких пунктів проблематичне; при формуванні нових понять, правил, доведенні положень; при засвоєнні способів розв'язування складних навчальних завдань тощо. Освітня траєкторія учня чи студента у межах певного заняття й відповідної навчальної ситуації повністю повторює шлях визначений вчителем чи викладачем. При цьому освітня траєкторія для всіх учнів чи студентів практично одна й та ж. У так визначеній навчальній ситуації активними суб'єктами навчального процесу є викладачі чи вчителі, тоді як учням чи студентам відводиться роль пасивних споживачів, а не здобувачів знань. Спілкування між суб'єктами викладання й суб'єктами учіння має суб'єктно-об'єктний характер, коли учитель чи викладач активний суб'єкт, а учень чи студент є об'єктом впливів зі сторони суб'єкта викладання.

Другий рівень невизначеності навчальної ситуації. Перші три пункти без змін. 4) Суб'єкт навчання сам планує ланцюжок операцій для виконання тієї чи іншої дії за заданим вчителем чи викладачем способом виконання дії, тобто самостійно створює алгоритми здійснення операцій для виконання певної дії. При цьому учитель чи викладач задає способи виконання дій, а учень чи студент створює на основі способів відповідні алгоритм виконання операцій, вибирає прийоми виконання операцій. 5) Учитель чи викладач визначає засоби виконання операцій, а способи використання таких засобів у виконанні операцій визначає суб'єкт учіння. Наприклад, студент чи учень може виконувати алгоритм операцій вручну, а може запрограмувати на певній мові (Pascal, Maple). Студент чи учень поки що не причетний до смислово твірних чинників створення навчальної ситуації, насамперед – до способу розв'язування навчальної ситуації загалом, формування часткових цілей й відповідних ланцюжків дій та способів виконання цих дій. Однак у суб'єкта учіння з'явилися можливості визначитися зі своїми уподобаннями, ідеями, нахилами та можливостями їх реалізації при створенні алгоритмів операцій, виконанні операцій за різними прийомами з використанням засобів виконання операцій. З'явилася необхідність і обов'язковість самостійного виконання п. 4) і 5), що спонукає учня чи студента до пошуків, творчості, наполегливості в досягненні мети. Значно зросла

відповідальність учня чи студента за власні ідеї щодо створення алгоритмів виконання дій за відомим способом, за вибір чи створення прийомів виконання операцій. Учень чи студент досить чітко зрозумів свої «незнання», «неуміння», «прогалини» у створенні алгоритму операцій відносно відомого способу виконання певної дії. Учень чи студент частково сам творить (*почав творити!*) свою індивідуальну освітню траєкторію у межах певного заняття й відповідної навчальної ситуації. Операції, котрі виконує учень чи студент самостійно ще не визначають смисл навчальної ситуації. Тому можна вважати, що суб'єкт учіння не приймає активної участі у творенні навчальної ситуації. Він її поки що «споживає», а не «проживає».

Третій рівень невизначеності навчальної ситуації. Для часткових цілей суб'єкт учіння може сам формувати ланцюжки дій (алгоритмічні приписи досягнення часткових цілей), відшукувати чи створювати способи здійснення дій, створювати алгоритми відповідних ланцюжків операцій, виконання яких приведе до здійснення дій, вибирати потрібні засоби виконання дій та операцій та створювати способи використання можливостей засобів (наприклад, можливостей ІКТ) у здійсненні дій. Важливим є те, що суб'єкт учіння тепер залучений до смислово твірних чинників навчальної ситуації: проектування ланцюжка дій, вибір чи створення способів їх здійснення, що робить його безпосереднім і активним учасником не тільки розв'язування навчальної ситуації за чиймось сценарієм, а й учасником створення навчальної ситуації. Головним є те, що суб'єкт учіння разом з суб'єктом викладання творить навчальну ситуацію, адже він *вибирає смисл твірні* для навчальної ситуації дії та самостійно здійснює їх. Отже, учень чи студент ще більше у порівнянні з попереднім рівнем самостійно *творює навчальну ситуацію*, творить свою індивідуальну освітню траєкторію у межах певного заняття й відповідної навчальної ситуації. Зрозуміло, що у такій навчальній ситуації суб'єкту учіння потрібно прикладати значні когнітивні, креативні та організаторські зусилля. Суб'єкту учіння надається більше свободи своїх дій, надаються нові можливості для виявлення активності, самовизначення й самореалізації, тобто створюються умови для формування особистості учня чи студента загалом.

Четвертий рівень невизначеності навчальної ситуації. Суб'єкт викладання формулює проблему й загальну мету навчальної ситуації, а учні чи студенти самостійно створюють ієрархічну систему часткових цілей, створюють алгоритмічні приписи дій для досягнення часткових цілей, способи виконання дій, алгоритми виконання операцій для здійснення дій, вибирають засоби виконання дій та операцій, створюють способи виконання можливостей вибраних засобів для виконання дій та

операцій. Отже, суб'єкти учіння по суті самотійно формують свою індивідуальну освітню траєкторію у межах певного заняття й відповідної навчальної ситуації. По суті учні чи студенти самотійно створюють навчальну ситуацію і самотійно її розв'язують. Роль учителя чи викладача при цьому все більше зміщується в напрямку організатора творення навчальної ситуації, в супровідника учнів чи студентів у процесі творення-виконання навчальної ситуації, а не поводири для учнів в її розв'язуванні за відомим сценарієм. У такій навчальній ситуації надаються нові можливості для формування суб'єктно-суб'єктних і діалогічних стосунків між викладачем і студентом, між учителем і учнем на основі співпраці, на основі орієнтації на загальнолюдські цінності – справедливість, гідність, надію, віру, свободу тощо. Така навчальна ситуація окрім надання нових можливостей ще й спонукає учасників педагогічного процесу до тісної співпраці, суб'єктно-суб'єктних і діалогічних стосунків, що об'єктивно вимагає не тільки від учителя чи викладача, а й від учня чи студента пошуку нових форм спілкування, сприяє формуванню учнівського чи студентського колективу.

П'ятий рівень невизначеності навчальної ситуації. Викладач чи вчитель обрисовує певну навчальну проблемну ситуацію, а суб'єкти учіння самотійно формулюють відповідну навчальну проблему й ставлять (формулюють) загальну мету навчальної проблеми та розв'язують її згідно поданої вище схеми. Зі зростанням невизначеності навчальної ситуації, а значить і її проблемності, все більше задіюється емоційно-вольова складова навчання. В умовах зростання свободи діяльності учнів чи студентів, самотійності прийняття рішень, самотійного отримання результатів та подолання труднощів при цьому виникає цілий спектр яскравих емоцій від невпевненості, розчарування, не віри в успіх, в свої сили й можливості до відчуття задоволення, радості, щастя, віри в свої сили, катарсису. Учні чи студенти проживають навчальну ситуацію, а не споживають її в готовому вигляді.

3. Готовність учнів чи студентів (знання, уміння, загальний розвиток, старанність, мотивація до учіння, воля до «перемоги» у розв'язуванні навчальної ситуації, орієнтація на цінності навчання, позитивне емоційне налаштування) до розв'язування навчальної ситуації саме такого рівня невизначеності й відповідного рівня проблемності, котру сформував учитель чи викладач. У науковій літературі проблемність навчальної ситуації пов'язують з співвідношенням наявних знань, умінь, компетенцій суб'єкта учіння і тими завданнями, котрі потрібно розв'язати в конкретній навчальній ситуації. Учитель чи викладач повинен уміти визначати готовність учнів чи студентів до проблемного навчання у нашому тлумаченні. При цьому потрібно враховувати індивідуальні особливості учнів, їхню індивідуальну

підготовку. Надто висока ступінь проблемності у розв'язуванні навчальної ситуації може стати для учня чи студента непосильною, а відносно низька – не викличе потрібних креативних, когнітивних, організаційних зусиль учня чи студента. Тоді в учневі будуть сформовані «легкі» знання й уміння, які він відносно просто засвоїть, а «здобутих» знань і умінь не буде сформовано. Отже, сутнісні сили суб'єкта учіння будуть задіяні мало й тому особистість учня зміниться несуттєво.

4. Спілкування: вчитель-учні, викладач-студенти, учні-учні, студенти-студенти – суб'єктно-об'єктне, суб'єктно-суб'єктне, діалогічне (В.А.Кушнір[4]) – як певні загальні підходи до організації розв'язування навчальної проблеми. Окрім викладання як діяльності суб'єкта, котрий навчає, учіння як діяльності суб'єкта, котрий учиться важливе значення мають стосунки між суб'єктами викладання і суб'єктами учіння та між самими суб'єктами учіння. Зі зростанням невизначеності навчальної ситуації зростають креативні, когнітивні і організаційні зусилля суб'єктів учіння, котрі все більше перетворюються в активних і самостійних суб'єктів діяльності з певністю в інтуїціях (В.А.Татенко [8]): «Я можу», «Я хочу», «Я зроблю», «Я зумію», «Я розберуся» тощо. Для успішного творчого навчання суб'єкту викладання потрібно все більше надавати учням чи студентам свободи дій. На певному етапі взаємодії викладач-студенти в умовах зростання свободи суб'єктів учіння виникає ситуація, коли по новому потрібно організовувати аудиторні навчальні заняття, самостійну роботу, написання різних творчих робіт. Суб'єкт викладання й суб'єкти учіння все більше перетворюються в рівноправних партнерів (хоча соціальні ролі їхні при цьому різні) у розв'язуванні навчальної ситуації під час занять, виконанні самостійних завдань, написанні рефератів, курсових і дипломних робіт, виконанні проектів. Тоді між суб'єктами педагогічного процесу формується партнерство на довірі, взаємній повазі, співпраці, співпереживаннях, співучасті і т.п. В основу таких стосунків покладаються вищі людські цінності. Навчальний процес стає діалогічним у розумінні М.М.Бахтіна [1], а стосунки між учасниками педагогічного процесу стають «людино-людськими» (Г.В.Дяконов [2]).

5. Дидактичні методи, способи, форми розв'язування навчальної проблеми, котрі вибирає вчитель чи викладач для формування навчальної ситуації, котрі повинні забезпечити умови для виконання учнями чи студентами репродуктивних, пошукових, дослідницьких, творчих дій.

Виходячи з нашої п'ятирівневої схеми рівня невизначеності навчальної ситуації, можна інтерпретувати класифікацію методів навчання, котру запропонували І.Я.Лернер і М.Н. Скаткін [6]. *Інформаційно-рецептивний* метод навчання: суб'єкт викладання подає

інформацію, суб'єкти учіння її сприймають. Це перший початковий рівень за нашою технологією, причому учні чи студенти самостійно майже нічого не роблять. Це навіть ще не репродуктивний рівень, коли учні чи студенти щось виконують за взірцем. *Репродуктивний метод* – суб'єкти учіння під час лекцій, практичних занять, самостійної роботи дома виконують завдання за взірцем. З наших позицій – це перший рівень, коли творчість суб'єктів навчання мінімальна, невизначеність у розв'язуванні завдань також мінімальна. *Метод проблемного навчання* – суб'єкт навчання ставить перед суб'єктами учіння навчальну проблему і показує шлях її розв'язування. У нашому тлумаченні «шлях розв'язування» навчальної проблеми можна описати (конкретизувати) саме визначеними нами ріннями. Який з них вибере суб'єкт викладання чи суб'єкт учіння (якщо такий вибір передбачений суб'єктом викладання) – творча діяльність викладача чи учителя. Окрім того запропоновані рівні-моделі в чистому вигляді можна комбінувати у змішаному варіанті, наприклад, частину дій подавати вчителю, а частину визначати учням чи студентам. *Частково-пошуковий чи евристичний метод* – суб'єкт викладання розкладає навчальну проблему на часткові проблеми (декомпозиція розв'язування навчальної ситуації), суб'єкти учіння здійснюють дії щодо розв'язування часткових проблем. У тлумаченні нашої схеми підзадачі визначаються частковими цілями й ставляться вчителем, а дії та операції щодо досягнення часткових цілей (способи й алгоритми розв'язування підзадач) визначають суб'єкти учіння у вигляді алгоритмічного припису дій й відповідних алгоритмів операцій для здійснення цих дій. *Дослідницький метод* – пошуково-дослідницька діяльність щодо розв'язування нових навчальних проблем. У нашій схемі це є п'ятий рівень, коли суб'єкт викладання обрисовує проблемну ситуацію, а суб'єкти учіння формулюють навчальну проблему, ставлять (формулюють) загальну мету навчальної проблеми, формують і формулюють систему часткових цілей й відповідних алгоритмічних приписів потрібних дій та алгоритми відповідних операцій для здійснення дій.

6. Зміст, об'єм навчального матеріалу, його складність; методи й способи розв'язування навчальної ситуації суб'єктами учіння; засобами, якими вони користуються при цьому й котрі визначає вчитель чи викладач чи учні вибирають ці методи самі для розв'язування навчальної ситуації; методи навчання, котрі визначає й пропонує вчитель; види спілкування – все це вимагає різних дій суб'єктів учіння. Тому можна говорити про дії, що пов'язані з: 1) розумінням предмету учіння як поняттям, його структурою, системною складністю. Так учні повинні, наприклад, зрозуміти саме поняття системи лінійних рівнянь, її розв'язку, структуру (кількість рівнянь у порівнянні з кількістю

невідомих), системну складність системи лінійних рівнянь (може бути, наприклад, система нелінійних рівнянь, залежність складності від співвідношення кількості рівнянь і кількості невідомих). У цьому випадку предметом навчальної діяльності для суб'єктів учіння буде поняття системи лінійних рівнянь, її структура та складність; **2)** методами розв'язування навчальної задачі (методами розв'язування системи рівнянь: метод послідовного виключення змінних, метод Крамера, метод Гауса, наближені методи тощо). Тоді предметами діяльності для учнів чи студентів будуть наведені методи розв'язування системи лінійних рівнянь; **3)** засобами, котрі будуть використовувати суб'єкти учіння при розв'язуванні навчальної ситуації. Так у розв'язуванні навчальної ситуації – розв'язати систему лінійних рівнянь – можна використовувати аналітичні (символьне обчислення) та графічні можливості Maple, графічні можливості AG-технології тощо. При цьому предметом навчальної діяльності учнів будуть самі ІКТ та їх можливості у розв'язуванні навчальної ситуації. Використання ІКТ створює зовсім нове освітнє середовище для суб'єктів учіння, з новими більш широкими можливостями для учнів чи студентів. Однак, оволодіння цими можливостями та способами їх використання у досягненні мети навчальної ситуації, особливо без належної інформаційної культури, для суб'єктів учіння є далеко не простою проблемою. Тому й для суб'єктів викладання розв'язувати навчальні ситуації з використанням ІКТ також далеко не проста проблема; **4)** дидактичними методами, формами, способами розв'язування навчальної ситуації, котрі пропонує суб'єкт викладання. Тоді дії учнів чи студентів будуть пов'язані, наприклад, з методами навчання, котрі описані вище, з рівнем креативних, когнітивних і організаційних зусиль суб'єктів учіння у розв'язуванні навчальної ситуації. Предметом учіння при цьому згідно нашої схеми будуть певні ситуації невизначеності у розв'язуванні навчальної ситуації й котрі створює вчитель або учні вибирають самостійно; **5)** видами спілкування, котрі створює вчитель чи викладач. На перший погляд – це тільки зовнішні умови розв'язування навчальної ситуації учнями чи студентами. Однак при цьому учень самостійно вибирає рівень спілкування з учителем та учнями в умовах зростання свободи дій. Саме від учня багато в чому буде залежати характер спілкування з учителем та іншими учнями: життєво дружній на засадах діалогу в розумінні М.М.Бахтіна, чи просто діловий і т.п. Учень чи студент при цьому багато в чому сам формує (організовує) стосунки зі своїми товаришами та вчителем чи викладачем. При цьому потрібно здійснювати організаційні дії, котрі не пов'язані з темою заняття. Тоді предметом діяльності учня чи студента будуть стосунки між учнем і

вчителем та іншими учнями, котрі й буде багато в чому формувати сам суб'єкт учіння.

З вище сказаного зрозуміло, що різні дії стосуються різних предметів діяльності учнів чи студентів, тобто, різних згідно О.М.Леонтьєва видів діяльності суб'єктів учіння. При цьому в залежності від теми заняття та інших багатьох чинників зусилля суб'єктів учіння при виконанні наведених видів діяльності можуть бути різними. Так при освоєнні певної ІКТ, визначенні її можливостей у розв'язуванні навчальної ситуації зусилля учня може бути вищим, ніж розв'язування навчальної проблеми «вручну». Однак, якщо на заняттях будуть використовуватися одні й ті ж ІКТ (наприклад Maple), то поступово ІКТ стане зручним засобом навчання. Те ж саме можна сказати й про види діяльності **4)** і **5)**, котрі здійснює учень чи студент.

Кількісні й якісні показники різних видів діяльності є важливими показниками складності навчальної ситуації, котра сформувалася під керівництвом учителя чи викладача. Загалом можна говорити про інтегральний образ навчальної ситуації. Змоделюємо декілька навчальних ситуацій у вигляді інтегрального образу стосовно розв'язування системи лінійних рівнянь. Інтегральний образ буде мати обсяг, зміст і системну складність.

II. Розглядається поняття системи лінійних рівнянь, причому кількість невідомих рівна кількості рівнянь. Розглядається один з методів розв'язування системи лінійних рівнянь, наприклад, метод послідовного виключення змінних. Досліджуються умови існування єдиного розв'язку системи, безлічі й жодного в умовах застосування методу послідовних виключень змінних. Розглядаються приклади систем, коли існує єдиний розв'язок, безліч і жодного, здійснюються перевірки вірності знайдених розв'язків. Розв'язуються текстові задачі, котрі приводять до систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Всі дії й операції виконуються вручну. Загальна мета досягається виконанням таких часткових цілей: **а)** зведення послідовним виключенням змінних системи рівнянь до одного рівняння (прямий хід); **б)** визначення існування розв'язку отриманого рівняння та, якщо розв'язок існує, знаходження розв'язку (значення однієї змінної системи рівнянь); **в)** визначення значень останніх змінних (зворотній хід); **г)** здійснення перевірки розв'язку системи способом підстановки. Діями в процесі досягнення першої часткової цілі будуть: 1) виключення першої змінної й зведення системи з **к** рівнянь до системи з **к-1** рівнянням, 2) виключення другої змінної і зведення системи до **к-2** рівнянь і т.д. поки не залишиться тільки одне лінійне рівняння, яке й розв'язують, якщо воно має розв'язок. Кожна дія виконується за певним алгоритмом – ланцюжком операцій. Ланцюжки операцій не визначаються методом послідовного виключення, а

визначаються умовами, в яких вони виконуються й тому операції не є системно твірними методу виключення змінних. Як виконувати операції учні чи студенти вже знають із попередньої навчальної діяльності. Для системи двох рівнянь з двома змінними тлумачиться геометрична картина одного розв'язку, безлічі, жодного. Усі операції й дії виконуються вручну або за допомогою символного калькулятора. Можна назвати й дії, котрі необхідно виконати для досягнення інших наведених часткових цілей у розв'язуванні системи лінійних рівнянь..

I_21. Розглядаються і розв'язуються методом послідовного виключення змінних системи, коли: а) число рівнянь менше числа змінних; б) число рівнянь більше числа змінних. Досліджуються умови існування й не існування розв'язків систем у цих випадках в умовах застосування методу послідовного виключення змінних. Змінюється предмет учіння, його зміст, системна складність, виникають нові властивості предмету учіння.

I_22. Розглядаються задачі конструювання систем при рівності кількості рівнянь з числом невідомих, коли системи будуть мати єдиний розв'язок, безліч, жодного (зворотні задачі), виходячи з методу виключення змінних. Це можна здійснити у такий спосіб. Розв'язуємо систему двох рівнянь з двома змінними

$$\begin{cases} a_1 \cdot x + b_1 \cdot y + c_1 = 0 \\ a_2 \cdot x + b_2 \cdot y + c_2 = 0 \end{cases}, \quad (1)$$

Де коефіцієнти системи (1) поки що невідомі. Визначаємо x з першого рівняння

$$x = \frac{-c_1 - b_1 \cdot y}{a_1}$$

й підставляємо в друге рівняння. Після перетворень отримаємо

$$(a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1) \cdot y = c_1 \cdot a_2 - a_1 \cdot c_2. \quad (2)$$

Звідки знаходимо

$$y = \frac{c_1 \cdot a_2 - a_1 \cdot c_2}{a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}.$$

Підставляючи (2) в (1), маємо

$$(a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1) \cdot x = c_1 \cdot b_2 - b_1 \cdot c_2. \quad (3)$$

З (3) маємо

$$x = \frac{c_1 \cdot b_2 - b_1 \cdot c_2}{a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1}.$$

Якщо система (1) повинна мати єдиний розв'язок, то із (2) і (3) вираз

$$a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1 \neq 0. \quad (4)$$

Протилежна (4) умова буде мати вигляд

$$a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1 = 0. \quad (5)$$

Або в іншій формі

$$\frac{a1}{a2} = \frac{b1}{b2}.$$

Отже, для існування єдиного розв'язку коефіцієнти при невідомих не повинні бути пропорційними. Наприклад, вони можуть бути такими

$$a1 = 2, a2 = 3, b1 = 4, b2 = 1, c1 = 3, c2 = 1$$

й шукана система матиме вигляд

$$\begin{cases} 2x + 4y + 3 = 0 \\ 3x + y + 1 = 0 \end{cases}$$

котра буде мати єдиний розв'язок. Виходячи з (2) і (3) конструюються й інші випадки систем (безліч розв'язків, жодного розв'язку). Задачі зворотного мислення за звичай мають нескінчене число розв'язків, однак щодо систем лінійних рівнянь то існує три основні класи рівнянь, виходячи з кількості розв'язків – єдиний розв'язок, безліч, жодного. Новим предметом учіння тут буде спосіб конструювання системи двох лінійних рівнянь з двома невідомими на основі методу послідовного виключення змінних.

I_23. Конструювання систем з трьох рівнянь і з трьома невідомими, котра мала б єдиний розв'язок, безліч, жодного на основі методу послідовного виключення змінних. Тут предмет учіння то й же, що і в попередньому пункті, однак він більшого обсягу й вищої системної складності.

I_24. Для перевірки розв'язків системи, котра розв'язувалася вручну, відшукування розв'язку в Maple за допомогою оператора

$$\text{solve}(\{a1 \cdot x + b1 \cdot y + c1 = 0, a2 \cdot x + b2 \cdot y + c2 = 0\}, \{x, y\});$$

Використання цього оператора при вивченні системи лінійних рівнянь доцільно при розв'язуванні задач конструювання й текстових задач на складання систем рівнянь, коли основним завданням для учнів чи студентів є створення математичної моделі задачі чи способу конструювання системи рівнянь. Тут новим предметом учіння виступає Maple, точніше його оператор, котрий дозволяє у символах обчислювати розв'язки систем, якщо вони існують.

I_25. Вибір рівня невизначеності в освоєнні нового матеріалу. Наприклад, вчитель визначає дії й способи їх виконання, а учні складають алгоритми виконання операцій кожної дії. Це другий рівень невизначеності навчальної ситуації за нашою схемою. При цьому учні можуть використовувати як символічний калькулятор і виконувати операції відповідно алгоритму в напіввручному режимі, а можуть скласти невелику програмку й виконати їх в автоматичному режимі. Тут новим предметом учіння виступає навчальна ситуація з певним рівнем

невизначеності й відповідним рівнем проблемності та можливості Maple у виконанні операцій учнями чи студентами.

I_26. Розглянути метод Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь, коли кількість невідомих співпадає з кількістю рівнянь. Спочатку тут потрібно розглянути поняття визначника і його властивості. Отже з'являється нове поняття визначника, стосовно системи – основний визначник системи і допоміжні визначники. Новим предметом учіння тут буде новий метод розв'язування системи лінійних рівнянь.

I_27. В автоматичному режимі в середовищі Maple сконструювати 33 різні варіанти систем з двох рівнянь і двома невідомими, котрі мали б один розв'язок, безліч, жодного. Тут потрібно учням вже задіяти оператори циклу, та підпрограми генерування випадкових ненульових чисел з певного проміжку, що досить непросто як для вчителя, так і для учнів чи студентів. Зауважимо, що програмування будь-якого процесу вимагає досконального й детального його знання. Тому конструювання систем лінійних рівнянь в автоматичному режимі на основі методу виключення змінних вимагає від суб'єкта програмування досконального знання про цей метод, його виявлення у визначенні існування єдиного розв'язку системи, безлічі, жодного. Окрім того, конструювання системи рівнянь з певними властивостями є ще одним аспектом, ще одним підходом до розв'язування наведеної навчальної проблеми, що дозволяє більш всебічно і цілісно розглядати цю проблему. Новим предметом навчальної діяльності суб'єктів учіння будуть можливості Maple для розв'язування поставленої задачі.

I_28. Те ж саме для системи трьох рівнянь з трьома (чи більшим числом) невідомими. Тут уже на основі методу виключення змінних зробити це важко. Тому потрібно вводити поняття матриць, матриць систем лінійних рівнянь (основної й розширеної) й питання існування чи не існування розв'язків і їх числа продукувати через лінійну залежність і незалежність рядків основної й розширеної матриці. Тут буде новий зміст предмету учіння (системи рівнянь), нові його властивості, новий спосіб розв'язування задачі конструювання системи лінійних рівнянь.

Добавляючи до II нові аспекти наведених інтегральних образів, отримуємо інтегральний образ навчальної ситуації з новим обсягом, змістом і системною складністю. Розширення обсягу й змісту навчальної ситуації приводить до виходу в надпредметну навчальну ситуацію, що вимагає виконання складних дій учнями чи студентами. Однак це можливо тільки за умови, що прості дії учні вже можуть виконувати. Так виконання операцій при розв'язуванні системи лінійних рівнянь у середовищі Maple (складні дії) можуть учні чи студенти виконати, якщо вони вже вміють їх виконувати вручну.

7. Час, протягом якого потрібно розв'язати навчальну ситуацію (урок чи два, пара чи більше). Однак, обсяг і зміст інтегрального образу навчальної ситуації залежить від часу, котрий виділений навчальними планами й програмами і є документом діяльності вчителя чи викладача.

8. Готовність учнів до засвоєння змісту й об'єму визначеного вчителем навчального матеріалу за лімітований час. Вибір вчителем інтегрального образу навчальної проблеми залежить і дуже суттєво від загальної математичної підготовки учнів чи студентів. Тому виникає для суб'єкта викладання проблема оптимального вибору інтегрального образу навчальної ситуації та оптимального розподілу навчального матеріалу на заняттях, самостійну домашню роботу, самостійну пошукову роботу у вигляді рефератів, проектів тощо.

9. Засоби і методики (котрі використовує чи розробляє вчитель чи викладач) їх використання для розв'язування навчальної ситуації

Творчість буде обов'язково виявлятися учнями чи студентами у застосуванні певних засобів при розв'язуванні навчальної ситуації. Особливо на сьогодні актуальним є застосування різних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Адже для використання ІКТ у розв'язуванні конкретної навчальної ситуації не має готових алгоритмів і навіть не має готових алгоритмічних приписів. Наш досвід і наукові дослідження дозволили виокремити послідовність досить загальних приписів для використання конкретної ІКТ у розв'язуванні конкретної навчальної ситуації. 1) Оволодіння вчителем (а за ним учнями та студентами) певною ІКТ у необхідних межах для розв'язування визначеного класу навчальних задач. 2) Визначення й оволодіння тими можливостями ІКТ, котрі можна використати у розв'язуванні певної навчальної ситуації. 3) Вчителю розробити методику використання можливостей ІКТ у розв'язуванні визначеної навчальної ситуації. 4) Навчити учнів чи студентів користуватися ІКТ у необхідних межах для розв'язування навчальної ситуації (розв'язування систем лінійних рівнянь). 5) Реалізувати методику вчителя у проблемі розв'язування систем лінійних рівнянь (чи іншої) з використанням можливостей конкретної ІКТ (наприклад Maple). Якщо вважати, що кожний наведений пункт є частковою ціллю, то вчителю потрібно визначити для кожної часткової цілі завдання, виконання яких приведе до досягнення поставленої цілі. Потім визначити алгоритмічний припис дій для кожного завдання й алгоритми операції для кожної дії.

Стаття може бути корисною у навчанні будь-якої навчальної дисципліни. Однак, для цього потрібно наповнити «матрицю статті» змістом відповідної навчальної дисципліни. Стаття буде корисною вчителям, викладачам, студентам, магістрантам і викладачам вищих

педагогічних навчальних закладів, методистам освіти, усім тим, хто серйозно хоче займатися проблемами сучасного навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бахтин М.М. Проблемы поэтики Достоевского. – М.: Советский писатель, 1963. – 362 с.
2. Дьяконов Г.В. Психология диалога: теоретико-методологическое исследование. – Кировоград: РВЦ КДПУ им В.Винниченко, 2006. – 693. – с.
3. Краевский В.В., Хуторской А.В. Основы обучения. Дидактика и методика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.
4. Кушнір В.А. Системний аналіз педагогічного процесу; методологічний аспект. – Кировоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2001. – 348 с.
5. Кушнір В.А. Інноваційне навчання як засіб формування особистості майбутнього вчителя // Наукові записки. – Випуск 102. – Серія: Педагогічні науки. – Кировоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – С 63 – 69.
6. Лернер И.Я., Скаткин М.Н. О методах обучения // Советская педагогика. – 1965. – № 3.
7. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – В 2-х т. – Т.1. – М.: Педагогика, 1989. – 488 с.
8. Татенко В.А. психология в субъектном измерении. – К.: Просвіта, 1996. – 403 с.
9. Фокин Ю.Г. Теория и технология обучения: деятельностный подход: учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кушнір Василь Андрійович – доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки та освітнього менеджменту Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: методологічні проблеми навчання.

Рожкова Наталя Григорівна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри іноземної філології КДПУ ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми формування методологічного підходу до організації навчання студентів.